



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Übersetzung der
europäischen Patentschrift

(51) Int. Cl. 6:
A 61 B 17/70

(87) EP 0 645 986 B1

(10) DE 693 09 272 T 2

DE 693 09 272 T 2

- | | | |
|------|---|----------------|
| (21) | Deutsches Aktenzeichen: | 693 09 272.6 |
| (86) | PCT-Aktenzeichen: | PCT/FR93/00605 |
| (86) | Europäisches Aktenzeichen: | 93 913 159.5 |
| (87) | PCT-Veröffentlichungs-Nr.: | WO 94/00062 |
| (86) | PCT-Anmeldetag: | 18. 6. 93 |
| (87) | Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: | 6. 1. 94 |
| (87) | Erstveröffentlichung durch das EPA: | 5. 4. 95 |
| (87) | Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: | 26. 3. 97 |
| (47) | Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 9. 10. 97 ← |

(30) Unionspriorität:
9207504 19.06.92 FR

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(73) Patentinhaber:
Roussouly, Pierre, Saint Cyr au Mont d'Or, FR;
Taglang, Gilbert, Griesheim sur Souffel, FR; Grosse,
Arsene, Illkirch-Graffenstaden, FR; Chopin, Daniel,
Merlimont, FR

(74) Vertreter:
Müller, Schupfner & Gauger, 80539 München

(84) Benannte Vertragstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU,
MC, NL, PT, SE

(54) APPARAT ZUR BEHANDLUNG DER WIRBELSÄULE

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 693 09 272 T 2

EP 93 913 159.5-2305
ROUSSOULY, Pierre et al

Die vorliegende Erfindung hat eine Vorrichtung zur Behandlung einer Wirbelsäule zum Ziel, die eine abnormale Abweichung eines degenerativen oder traumatischen Ursprungs darbietet.

Es sind bereits zahlreiche Vorrichtungen zum Behandeln von Arthrosen oder Wirbelbrüchen oder zur Korrektur von Abweichungen der Wirbelsäule bekannt, wie bspw. der Skoliose, der Lordose und der Cyphose.

Bspw. beschreibt das Dokument US-A-4 648 388 eine Vorrichtung zur Behandlung der Wirbelsäule, bestehend aus Verankerungselementen in den Wirbeln, einem Versteifungsschaft mit kreisförmigem Querschnitt und einer glatten Außenfläche und Verbindung-Gleitstücken zum Verbinden der Verankerungselemente mit dem Versteifungsschaft. Die Verankerungselemente sind Schrauben, die aus drei Hauptabschnitten bestehen, einem ersten Endabschnitt mit einem Schraubgewinde, das für eine Durchdringung und ein Halten in dem Knochen angepaßt ist, einem glatten zylindrischen Mittelabschnitt mit einem verringerten Durchmesser und einem zweiten Endabschnitt mit einem Schraubgewinde, das zur Verschraubung mit einer Festklemmutter angepaßt ist. Die Verbindung-Gleitstücke

bestehen aus einem Festklemmteil, der für ein Umfassen eines Teilstückes bzw. Abschnittes des Versteifungsschaftes übereinstimmt, und einem Verbindungsteil, welcher seitlich vorbeigeht und mit zwei korrespondierenden Löchern durchstoßen ist, die für eine Durchquerung durch die Verankerungsschraube bestimmt sind. Zuerst wird die Verankerungsschraube in dem Knochen verschraubt, dann wird das Verbindung-Gleitstück an dem zylindrischen Mittelteil der Verankerungsschraube angepaßt und schließlich wird die Festklemmutter an dem zweiten Gewindeteil der Festklemmschraube verschraubt, um das Verbindung-Gleitstück gegen einen Wirbel anzuschlagen und um gleichzeitig das Verbindung-Gleitstück um den Versteifungsschaft herum festzuklemmen.

Eine solche Vorrichtung ist dazu bestimmt, die Beibehaltung der Wirbelsäule gemäß einer passenden Krümmung sicherzustellen. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die durch diese Vorrichtung zugesicherte mechanische Beibehaltung nicht ausreichend ist. Insbesondere schließt die Abstützung des Gleitstückes direkt an einem Wirbel wegen des schwachen mechanischen Druckwiderstandes des Wirbels jede Möglichkeit eines wirksamen Verklemmens aus. Außerdem erfordert die Anordnung der Vorrichtung an einer Wirbelsäule manchmal die gleichzeitige Verwendung von zwei Werkzeugen, nämlich zur Verhinderung einer Drehung der Schraube bei dem Aufschrauben oder bei dem Abschrauben der Mutter. Einschnitte, die über die Länge des Versteifungsschaftes vorgesehen sind, verringern seine mechanische Festigkeit und vergrößern seine Flexibilität. Diese Vorrichtung ist gleichermaßen nicht für die dreidimensionale Verringerung des oberen Bereichs der

Wirbelsäule angepaßt, also eines Bereichs, in welchem die Implantation einer Schraube ausgeschlossen ist. Die Anstrengung des Verklemmens der Mutter vergrößert außerdem beträchtlich die Zugbeanspruchung, die auf die Schraube ausgeübt wird, was zu den Anstrengungen des Haltens des Versteifungsschaftes hinzukommt, sodaß dadurch ebenfalls die mechanische Festigkeit der Verankerung verringert und die Nekrose des Knochens um die Schraube herum begünstigt wird.

Das Dokument EP-A-0 408 489 beschreibt eine Vorrichtung, die eine Verbindung von zwei Wirbeln mittels zweier Gefäßstiel-Schrauben mit einem Doppelgewinde und zweier Gleitstücke erlaubt, die durch einen Gewindeschacht miteinander verbunden sind, um eine Regelung des Abstandes zu erlauben. Die Schraube besteht aus kugelförmigen Auflageflächen, die in Bezug auf das Gleitstück eine Einstellung der Neigung erlauben, wobei das Festklemmen einer Festklemmschraube an dem Gewindeteil der Schraube eine Sperrung gegen ein Drehen sicherstellt. Dieses Gerät, das für die Regelung des Abstandes von zwei aufeinanderfolgenden Wirbeln angepaßt zu sein scheint, ist völlig ungeeignet zum Halten von mehr als zwei Wirbeln und ergibt überhaupt keine Lehre in Bezug auf das Problem eines ungenügenden mechanischen Haltens von glatten Verbindungsschäften.

Zusammenfassung der Erfindung

Die durch die vorliegende Erfindung gestellte Aufgabe ist die Konzipierung einer neuen Struktur der Vorrichtung zur Behandlung der Wirbelsäule mit einem glatten Versteifungs-

schaft und Verbindung-Gleitstücken für die Verankerungselemente, um unmittelbar eine wirksamere Versteifung der Wirbel und eine größere Einfachheit der Anordnung und der Regelung der Position der Elemente in ihrer wechselseitigen dreidimensionalen Beziehung sicherzustellen.

Die Erfindung resultiert aus der Beobachtung, daß die Fehler bei der Beibehaltung und der Anordnung der bekannten Vorrichtungen und gleichzeitig eine relative Komplexität der Anordnung und der Regelung dieser Vorrichtungen verursacht werden durch die Möglichkeiten einer Verschwenkung entweder zwischen den Verbindung-Gleitstücken und dem Versteifungsschaft oder zwischen den Verbindung-Gleitstücken und dem korrespondierenden Verankerungselement. Tatsächlich treten bedeutsame Drehmomente bei der Verringerung von Deformationen der zu behandelnden Wirbelsäule auf und als Folge davon im Verlauf der Beibehaltung der behandelten Wirbelsäule, wobei die bekannten Strukturen der Vorrichtung keine verlässliche Beherrschung dieser bedeutsamen Momente erlauben.

Die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung besteht daher aus:

- Verankerungselementen in den Wirbeln, die ein Verankerungsteil aufweisen, das für ein Verankern in oder auf dem Knochen eines Wirbels angepaßt und mit einem zylindrischen Teil verlängert ist, das mit einem Außengewinde versehen ist, auf welches eine Festklemmutter aufschraubar ist,
- einem Versteifungsschaft mit einem kreisförmigen Querschnitt und einer glatten Außenfläche,

- Verbindung-Gleitstücken zum Verbinden der Verankerungselemente mit dem Versteifungsschaft, wobei die Verbindung-Gleitstücke ein Festklemmteil und ein Verbindungsteil aufweisen, wobei das Festklemmteil Innenflächen darbietet, die für ein Umfassen eines Teilstückes des Versteifungsschaftes angepaßt und verformbar sind, um an dem Versteifungsschaft selektiv festgeklemmt oder davon losgelöst zu sein, wobei das Verbindungsteil einen ersten und einen zweiten Schenkel aufweist, die sich seitlich von und parallel zueinander von zwei Lippen eines Längsschlitzes des Festklemmteils aus entfalten, wobei diese Schenkel des Verbindungsteils korrespondierende Durchgangslöcher aufweisen, um das zylindrische Gewindeteil eines Verankerungselements aufzunehmen, welches sowohl die Schenkel gegeneinander festzuklemmen erlaubt wie auch ein Festklemmen des Festklemmteils;

gemäß der Erfindung:

- die Verankerungselemente weisen ein Anschlagplateau mit einer Abstützfläche auf, die zu der Achse des zylindrischen Gewindeteils generell senkrecht verläuft und sich von ihrer Basis aus entfaltet,
 - die Abstützfläche des Anschlagplateaus weist erste rutschfeste Erhebungen auf,

Schenkels des Verbindungsteils, die für eine Anlage an der Abstützfläche des Verankerungselementes bestimmt ist, weist erste korrespondierende rutschfeste Erhebungen auf.

um jeder Drehung und jeder seitlichen Verschiebung des Verbindung-Gleitstückes in Bezug auf das Verankerungselement nach dem Festklemmen der Mutter an der zweiten gegenüberliegenden Berührungsfläche des zweiten Schenkels des Verbindungsteils entgegenzuwirken.

Die Innenflächen des Festklemmteils weisen vorzugsweise zweite rutschfeste Erhebungen auf, welche eine diskontinuierliche Abstützung ergeben, die der Drehung des Verbindung-Gleitstückes um den Versteifungsschaft herum nach dem Festklemmen des Festklemmelements entgegenwirken.

Die rutschfesten Erhebungen wirken den Drehungen oder Verschiebungen sehr wirksam entgegen, wo einmal zwischen den Gleitstücken und dem Versteifungsschaft sowie zwischen den Gleitstücken und den Verankerungselementen ab dem Beginn des Festklemmens der Festklemmuttern auftreten können. Gleichzeitig verhindern die rutschfesten Erhebungen, die mit dem Anschlagplateau verbunden sind, die Drehung des Verankerungselements bei dem Festklemmen der Mutter, selbst wenn dieses Verankerungselement die Ausbildung einer Knochenschraube von solcher Art aufweist, daß ein einziges Werkzeug für das Festklemmen ausreicht.

Diese Anordnungen erlauben außerdem eine präzise Einstellung oder Regelung der relativen Position der Elemente in Bezug aufeinander, insbesondere eine präzise Einstellung der Winkelposition der Verbindung-Gleitstücke auf dem Versteifungsschaft und eine präzise Einstellung oder Regelung der Winkelposition der Verbindung-Gleitstücke auf den Verankerungselementen durch eine Wirkung der Verriegelung vor dem vollständigen Festklemmen.

Die Vorrichtung kann als Verankerungselement eine oder mehrere Knochenschrauben mit einem Doppelgewinde einerseits und mit einem mittleren Anschlagplateau andererseits mit rutschfesten Erhebungen aufweisen, sowie einen oder mehrere Haken, bei denen die hintere Wand als Anschlagplateau dient und die rutschfesten Erhebungen aufweist, und evtl. Abstützplatten, die für eine Anpassung an die besondere Morphologie von bestimmten Bereichen der Wirbelsäule übereinstimmen und rutschfeste Erhebungen aufweisen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von besonderen Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren, bei welchen

Fig. 1 und **2** Ansichten von der Seite und von vorne einer solchen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind;

Fig. 3 ist eine Perspektivansicht der Vorrichtung der Fig. 1 und 2;

Fig. 4 ist eine Perspektivansicht einer Knochenschraube, die als Verankerungselement gemäß der Erfindung dienen kann;

Fig. 5 ist eine Perspektivansicht und zeigt einen Gefäßstiel-Haken, der als Verankerungselement gemäß der Erfindung dienen kann;

Fig. 6 ist eine Perspektivansicht eines Lamina-Hakens, der als Verankerungselement gemäß der Erfindung dienen kann;

Fig. 7 ist eine Perspektivansicht eines Verbindung-Gleitstückes gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 8 und 9 zeigen eine Ansicht von der Seite und von unten des Verbindung-Gleitstückes der Fig. 7;

Fig. 10 ist eine Perspektivansicht eines Verbindung-Gleitstückes gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 11 und 12 zeigen eine Ansicht von der Seite und von unten des Verbindung-Gleitstückes der Fig. 10;

Fig. 13 und 14 zeigen in Perspektivansicht zwei weitere Ausführungsformen des Verbindung-Gleitstückes gemäß der Erfindung;

Fig. 15 ist eine Perspektivansicht eines Verbindung-Doppelgleitstückes gemäß der Erfindung;

Fig. 16 ist eine Perspektivansicht eines Doppelgleitstückes gemäß einer anderen Ausführungsform;

Fig. 17 ist eine Perspektivansicht einer Sakral-Abstützplatte, die als Verankerungselement gemäß der Erfindung dienen kann, wobei die Fig. 17A eine ähnliche Illio-Sakral-Abstützplatte zeigt;

Fig. 18 und 19 veranschaulichen den Nutzen der Sakral-Abstützplatte;

Fig. 20 und 21 zeigen mit einer Ansicht von der Seite und einer Ansicht von oben eine Abstützplatte auf dem Körper eines Wirbels;

Fig. 22 und 23 zeigen mit einer Ansicht von der Seite und von oben einen Steg, der zwei parallele Versteifungsschäfte zu verbinden erlaubt; und

Fig. 24 zeigt in Perspektivansicht einen Lamina-Endhaken.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Vorrichtung besteht aus Verankerungselementen, wie bspw. Knochenschrauben 1 oder Haken 2, 102, 202, Versteifungsschäften 3 und Verbindung-Gleitstücken 4 zwischen jedem Verankerungselement und dem Versteifungsschaf 1.

Die Versteifungsschäfte 3 der Vorrichtung gemäß der Erfindung sind glatte Schäfte mit kreisförmigem Querschnitt. Das

Material und der Querschnitt werden so gewählt, daß eine optimale Elastizität erhalten wird, die an die Anstrengungen angepaßt ist, welche bei dem Gebrauch zu unterstützen sind, und die von solcher Art sind, daß der Schaft gemäß der Form ausgebaut werden kann, die für den zu behandelnden Bereich der Wirbelsäule gewünscht wird.

Jedes Verankerungselement, Knochenschraube, Haken oder Abstützplatte, ist ein einziges Stück mit einem zylindrischen Gewindeteil 5, das mit einem Außengewinde 6 versehen ist und ein Anschlagplateau 7 aufweist, welches das Festklemmen einer Mutter 8 auf dem Außengewinde 6 begrenzt.

Bei der Ausführungsform der Fig. 4 ist das Verankerungselement eine Knochenschraube 1 mit einem Doppelgewinde, wobei das mit dem Außengewinde 6 versehene zylindrische Gewindeteil 5 das erste Gewinde bildet, ein zweites koaxiales zylindrisches Gewindeteil 9 ein zweites Gewinde bildet, das für ein Einschrauben in den Knochen angepaßt ist, das Anschlagplateau 7 ein Mittelteil mit dem größten Querschnitt bildet, welches die beiden Gewindeteile 5 und 9 trennt. Das Anschlagplateau 7 weist vorteilhaft eine Umfangsfläche 10 mit Sechskant-Schleifflächen auf, eine Anschlagfläche 11, die sich an das zweite zylindrische Gewindeteil 9 anschließt und dafür bestimmt ist, gegen den Wirbelknochen zum Anschlag zu kommen, und eine Abstützfläche 12, die generell senkrecht zu der Achse I-I des zylindrischen Gewindeteils 5 verläuft und sich von ihrer Basis aus entwickelt.

Die Abstützfläche 12 des Anschlagplateaus 7 besteht aus ersten rutschfesten Erhebungen. Diese ersten rutschfesten

Erhebungen können bspw. eine körnige Oberfläche sein oder vorzugsweise radiale Rippen, die von der Basis des zylindrischen Gewindeteils 5 aus ausgehen. Das zylindrische Gewindeteil 5 besteht aus wenigstens einer mittleren ringförmigen Rille 13, die einen Anriß bzw. eine Sollbruchstelle bildet, um nach dem Verschrauben einer Mutter auf dem zylindrischen Gewindeteil 5 die Abtrennung des überschüssigen Teils 14 zu erleichtern. Die Rille 13 ergibt vorteilhaft einen Sägezahnquerschnitt, wobei sich der Boden der Rille neben dem restlichen Teil des zylindrischen Gewindeteils 5 befindet.

Bei der Ausführungsform der Fig. 5 ist das Verankerungselement ein Gefäßstiel-Haken 2, der für ein Einhaken des Gefäßstiels eines Wirbels bestimmt ist. Der Haken 2 besteht aus einem Hakenkörper 15, der gekrümmmt ist, wie in der Figur dargestellt, und aus einer hinteren Wand oder einer Abstützfläche 12, an welche sich das zylindrische Gewindeteil 5 anschließt. Die Abstützfläche 12 verläuft generell senkrecht zu der Achse des zylindrischen Gewindeteils 5 und dient als Anschlagplateau. Wie bei dem Fall der Gefäßstiel-Schraube der Fig. 4 weist die Abstützfläche 12 erste rutschfeste Erhebungen auf, wie bspw. die radialen Rippen 16.

Die Ausführungsform der Fig. 6 stellt ein Verankerungselement dar, welches mit einem Lamina-Haken 102 ausgebildet ist, der für ein Anhaken einer Wirbel-Lamina angepaßt ist. Der Körper des Hakens 15 unterscheidet sich leicht von demjenigen der Fig. 5, während die hinteren Platten 11 metallisch sind, insbesondere die Abstützfläche 12 mit den radialen Rippen 16 um die Basis des zylindrischen Gewindeteils 5 herum.

Sowohl bei der einen wie auch bei der anderen der Ausführungsformen der Fig. 5 und 6 bilden die Abstützflächen 12 des Körpers des Hakens 5 das Anschlagplateau eines solchen Verankerungselementes, um das Festklemmen einer Mutter auf dem zylindrischen Gewindeteil 5 zu begrenzen.

Bei der Ausführungsform der Fig. 7 bis 9 besteht das Verbindung-Gleitstück 4 gemäß der Erfindung aus einem Festklemmteil 17 und einem Verbindungsteil 18.

Das Verbindungsteil 18 weist einen ersten Schenkel 19 und einen zweiten Schenkel 20 auf, die generell flach und voneinander im Ruhestand durch einen Zwischenraum 21 getrennt sind und die sich nach der Seite und parallel zueinander von zwei Lippen eines Längsschlitzes 100 des generell zylindrischen Festklemmteils 17 aus entfalten, der sie miteinander verbindet. Das Festklemmteil 17 weist eine generell zylindrische Innenfläche 22 auf, die einen Kanal definiert, der für ein Umschließen eines Teilstückes des Versteifungsschaftes 3 übereinstimmt. Das Festklemmteil 17 ist deformierbar, um auf dem Versteifungsschaft 3 selektiv festgeklemmt oder losgelöst zu sein.

Jeder der Schenkel 19 und 20 weist ein Durchgangsloch 23 bzw. 124 auf, die koaxial zueinander verlaufen und mit einer gemeinsamen Achse senkrecht zu der Achse der Innenfläche 22 des Festklemmteils 17. Die Durchgangslöcher 23 und 124 sind für die Aufnahme des zylindrischen Gewindezteils 5 eines Verankerungselementes angepaßt. Es ist zu verstehen, daß das Loch 124 in einer merklich vorteilhaften

Art und Weise ersetzt sein könnte durch einen Schlitz, der die relative Neigung des Gleitstückes bei seiner Anpassung auf einem Verankerungselement ermöglicht.

Wenn das zylindrische Gewindeteil 5 eines Verankerungselements 1, 2, 102 oder 202 in die Löcher 23 und 124 eines Gleitstückes 4 eingeführt wird und wenn die Mutter 8 bis zu einer gegenseitigen Druckverformung der beiden Schenkel 19 und 20 kraftvoll festgeklemmt wird, dann ergibt sich eine Verformung des Festklemmteils 17 und eine Verringerung des Durchmessers der zylindrischen Innenfläche 22, die sich an dem Schaft 3 festklemmt. Das Verankerungselement erfüllt so bei dieser Ausführungsform die gleichzeitige Funktion des Festklemmelements.

Die Innenfläche 22 des Festklemmteils 17 weist zweite rutschfeste Erhebungen auf, die der Drehung des Verbindung-Gleitstückes 4 um den Versteifungsschaft 3 herum nach dem Festklemmen des Festklemmelements entgegenwirken. Vorteilhaft können die zweiten rutschfesten Erhebungen bspw. Längsrippen 24 sein, vorzugsweise mit einem dreieckförmigen Querschnitt, die eine diskontinuierliche Berührungsfläche an dem Versteifungsschaft 3 ergeben.

Bei der Verwendung ist die erste Berührungsfläche 25 des ersten Schenkels 19 des Verbindungsteils 18 dafür bestimmt, gegen die Abstützfläche 12 eines Verankerungselements zum Tragen zu kommen. Diese erste Berührungsfläche 25 weist ebenfalls erste korrespondierende rutschfeste Erhebungen auf, ähnlich denjenigen, die auf der Abstützfläche 12 des Verankerungselements vorgesehen sind, um jeder Drehung und

jeder seitlichen Verschiebung des Verbindung-Gleitstückes 4 in Bezug auf das Verankerungselement nach dem Festklemmen der Mutter 8 gegen die gegenüberliegende Berührungsfläche 26 des zweiten Schenkels 20 des Verbindungsteils 18 entgegenzuwirken.

Die ersten rutschfesten Erhebungen der Fläche 25 sind bspw. radiale Rippen 27 wie diejenigen, die in den Fig. 8 und 9 dargestellt sind, welche das Loch 23 umgeben und vorteilhaft eine Ausbildung haben können, die komplementär zu derjenigen der radialen Rippen der Verankerungselemente ist. Das Gleitstück kann so in verschiedenen Winkelpositionen auf dem Verankerungselement verriegelt werden. Und diese Verriegelung vermeidet das unbeabsichtigte spätere Lösen der Muttern 8.

Aus der dargestellten Ausführungsform ist ersichtlich, daß der erste Verbindungsschenkel 19, der die erste Berührungsfläche 25 aufweist, nach außen abgesetzt ist in Bezug auf die Achse II-II des Festklemmteils 17 oder die Achse der zylindrischen Innenfläche 22. Auf diese Art und Weise befindet sich der Versteifungsschaft 3 leicht versetzt in Bezug auf den Wirbel.

Bei der Ausführungsform der Fig. 10 bis 12 ist das Verbindung-Gleitstück 105 von dem offenen Typ, welcher eine generelle Ausbildung eines Rechteck-Parallelepipeds ergibt und axial durch einen Schlitz 28 geschlitzt ist, der einen ersten Bereich 29 mit kreisförmigem Querschnitt für den Durchgang des Versteifungsschaftes 3 und einen zweiten

Bereich 30 mit verkleinertem Querschnitt aufweist, welcher in einer Vergrößerung 31 endet. Die Öffnung 32 des Schlitzes erlaubt die seitliche Einführung des Versteifungsschaftes 3, wenn das Festklemmelement gelöst ist.

Wie bei der vorhergehenden Ausführungsform weist das Gleitstück 105 ein erstes Durchgangsloch 33 und ein zweites Durchgangsloch 34 auf, die einander entsprechen und für die Anpassung auf dem zylindrischen Gewindeteil 5 eines Verankerungselementes übereinstimmen.

Die erste Berührungsfläche 25 ist mit ersten rutschfesten Erhebungen versehen, wie bspw. radialen Rippen 27. Die Innenfläche 22 des ersten Bereichs 29 des Schlitzes ist mit zweiten rutschfesten Erhebungen versehen, wie bspw. Längsrippen 24, die vorteilhaft einen dreieckförmigen Querschnitt darbieten können.

Das offene Gleitstück der Fig. 10 erlaubt die Einfügung des Gleitstückes auf einem mittleren Teil des Versteifungsschaftes 3, ohne daß das Gleitstück über eines der Enden dieses Schaftes eingefügt werden muß.

Bei der Ausführungsform der Fig. 13 ist das Gleitstück ähnlich demjenigen der Fig. 7 bis 9 mit einem Festklemmteil 17, einem Verbindungsteil 18, einem ersten Schenkel 19 und einem zweiten Schenkel 20, die jeweils mit einem betreffenden Loch 23 und 124 versehen sind.

Diese Ausführungsform unterscheidet sich jedoch darin, daß das Loch 23 des ersten Schenkels 19 mit einem Innengewinde

versehen ist, um den Gewindeschaf t einer Schraube aufzunehmen, deren Kopf gegen die Ränder des glatten Durchgangsloches 124 und der Einfassung des zweiten Schenkels 20 zum Tragen kommt, wobei die Schraube das Festklemmen des Gleitstückes und seine Blockierung auf dem Versteifungsschaf t 3 sichert. Ein zweiter Unterschied besteht darin, daß der erste Schenkel 19 eine seitliche Verlängerung 34 aufweist, die ihrerseits mit einem Loch 35 für den Durchgang eines Verankerungselement-Schaftes versehen ist. Das Loch 35 kann vorteilhaft eine obere halbkugelförmige Oberfläche 36 aufweisen, die für die Aufnahme des halbkugelförmigen Kopfes einer herkömmlichen Knochenschraube bestimmt ist. Die untere Fläche des Loches 35 kann ihrerseits konisch erweitert sein, bspw. mit einer konischen Ausbildung, die entgegengesetzt zu der oberen halbkreisförmigen Oberfläche 36 gedreht ist, um die Neigung des Schaftes der Knochenschraube in Bezug auf die Achse des Loches 35 zu erlauben. Die Knochenschraube kann so verschiedene Neigungen annehmen, unabhängig von der Richtung der Achsen des Loches 35 und der zylindrischen Oberfläche 22.

In diesem Fall kann man eine Knochenschraube in einen Wirbel implantieren, nachdem sie in das Loch 35 der seitlichen Verlängerung 34 eingeführt wurde, und man kann dann eine Schraube in den Löchern 23 und 124 bis zu einer Annäherung der Schenkel 19 und 20 und einem Festklemmen des Festklemmteils 17 auf dem Versteifungsschaf t 3 verschrauben.

Die zylindrische Oberfläche 22 weist Längsrippen wie bei den vorhergehenden Ausführungsformen auf. Gleiches gilt für

die erste Berührungsfläche 25 oder die Unterfläche der seitlichen Verlängerung 34, die rutschfeste Erhebungen aufweist, wie bspw. radiale Rippen. Es ist zu verstehen, daß ein solches Gleitstück der Fig. 13 anstelle der Gleitstücke der Fig. 7 bis 12 verwendet werden kann, wobei damit die gleichen Wirkungen einer Blockierung gegen Drehung dargeboten werden.

Die Fig. 14 zeigt ein Gleitstück gemäß einer anderen Ausführungsform, ähnlich derjenigen der Fig. 13, und bei welcher die gleichartigen Elemente mit denselben Bezugsziffern angegeben worden sind. Der Unterschied besteht darin, daß sich die Verlängerung 37 des ersten Schenkels 19 in der Längsrichtung und nicht in der Querrichtung entwickelt, also in Richtung der Längsachse der zylindrischen Fläche 22.

Die Fig. 15 zeigt ein Doppelverbindung-Gleitstück 104, bei welchem der erste Schenkel 19 des Verbindungsteils 18 aus einem Teil besteht, während der zweite Schenkel 20 des Verbindungsteils 18 aus zwei Teilen 120 und 220 besteht, die voneinander durch einen quer verlaufenden bogenförmigen Ausschnitt 320 getrennt und jeweils mit Durchgangslöchern 420 und 520 für den Durchgang von zwei Festklemmschrauben versehen sind, die sich mit korrespondierenden, mit einem Innengewinde versehenen Löchern 119 und 219 des ersten Schenkels 19 verschrauben. Das Gleitstück 104 der Fig. 15 hat vorzugsweise eine Länge größer als diejenige des Gleitstückes der vorhergehenden Ausführungsformen, bspw. eine doppelte Länge. Eine solche Variante erlaubt die Verbindung Ende-an-Ende von zwei aufeinanderfolgenden Versteifungsschäften für die Behandlung der Wirbelsäule eines Patienten.

Die Fig. 16 zeigt eine andere Ausführungsform des Doppelgleitstückes, welche den Vorteil darbietet, offen zu sein und einen Querschlitz 38 aufweist, der in zwei offenen zylindrischen Bereichen 39 und 40 endet, die jeweils einen Versteifungsschaft aufnehmen. Das Gleitstück ist auf diese Weise aus zwei Stücken 41 und 42 geformt, die gegeneinander durch zwei Schrauben 43 und 44 für das Festklemmen auf zwei parallelen Versteifungsschäften festgeklemmt sind. Um die Drehung der Versteifungsschäfte zu vermeiden, sind die zylindrischen Flächen 39 und 40 mit Längsrippen versehen, wie dargestellt in der Figur.

Die Fig. 17 zeigt einen anderen Typ eines Verankerungselements gemäß der Erfindung, nämlich eine Sakral-Abstützplatte 50. Eine solche Platte kann für die Bereitstellung einer mittleren Abstützung zwischen den Wirbeln und einem Gleitstück gemäß den Ausführungsformen der Fig. 7 bis 12, 13 oder 14 verwendet werden.

Die Sakral-Abstützplatte 50 stellt sich in der Ausbildung einer länglichen Platte dar, die in ihrem mittleren Bereich mit einem zylindrischen Gewindeteil 5 mit einem Außengewinde 6 versehen ist. An einem ihrer Enden 45 mit einer verstärkten Dicke weist die Sakral-Abstützplatte eine Bohrung 46 auf, die zur Aufnahme des Kopfes einer Standard-Knochenschraube übereinstimmt, welche zur Implantation in dem Gefäßstiel des Wirbels S1 bestimmt ist. An ihrem anderen Ende 47 weist die Sakral-Abstützplatte zwei weitere Bohrungen 48 und 49 auf, die zur Aufnahme der Köpfe von Standard-Knochenschrauben dienen, die in das Sakrum implantiert sind.

Die obere Fläche der Sakral-Abstützplatte 50 weist um die Basis des zylindrischen Gewindeteils 5 herum erste rutschfeste Erhebungen auf, wie bspw. radiale Rippen 55, um mit ersten entsprechenden rutschfesten Erhebungen der Gleitstücke zusammenzuwirken.

Die Achse der Bohrung 46 verläuft im wesentlichen senkrecht zu der Ebene der unteren und oberen Flächen der Sakral-Abstützplatte 50 und sie verläuft im wesentlichen parallel zu der Achse des zylindrischen Gewindeteils 5. Die betreffenden Achsen der Bohrungen 48 und 49 sind gegensätzlich dazu geneigt, um die Knochenschrauben, welche sie enthalten, nach außen zu orientieren und auf diese Weise die Befestigung der Sakral-Abstützplatte auf dem Sakrum in dem Sakralflügel zu erleichtern.

Die Sakral-Abstützplatte 50 erlaubt eine Vergrößerung des Abstandes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Gleitstücken 51 und 52 auf dem Versteifungsschaft 3, wobei das erste Gleitstück 51 die Versteifung bei einer ersten Knochenschraube 53 sicherstellt, die unter Vermittlung der Sakral-Abstützplatte 50 in S1 implantiert ist, während das zweite Gleitstück 52 die Verbindung mit einer zweiten Knochenschraube 54 sicherstellt, die in L5 implantiert ist. Die Fig. 18 zeigt so eine herkömmliche Anordnung, bei welcher zwei Knochenschrauben 53 und 54 miteinander nur durch die Gleitstücke 51 und 52 verbunden sind, die gegeneinander auf dem Versteifungsschaft 3 stark angenähert sind. Die unmittelbare Nähe macht die Anordnung der Schrauben und der Gleitstücke schwierig. Im Gegensatz dazu ist aus der Fig. 19 ableitbar, daß die Anordnung der Sakral-Abstützplatte 50

zwischen der Knochenschraube 53 und dem Gleitstück 51 den Abstand zwischen den Gleitstücken 51 und 52 vergrößert, wodurch die Anordnung von Elementen beträchtlich erleichtert wird.

Die Abmessungen der Sakral-Abstützplatte 50 werden vorteilhaft derart gewählt, daß die Vergrößerung des Abstandes der Gleitstücke 51 und 52 etwa 15 Millimeter beträgt.

Die Fig. 17A zeigt eine Illio-Sakral-Abstützplatte 150, welche die Elemente der Sakral-Abstützplatte 50 der Fig. 17 wiederverwendet, die mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet sind, wobei ein seitlicher Verankerungslappen 145 hinzugefügt ist, der gemäß der Darstellung rechtwinklig abgewinkelt und mit einer seitlichen Bohrung 146 versehen ist, die zur Aufnahme des Kopfes einer Standard-Knochenschraube übereinstimmt.

Die Fig. 20 und 21 zeigen einen anderen Typ eines Verankerungselements gemäß der Erfindung, in der Ausbildung einer Abstützplatte 56, auf dem Körper eines Wirbels. Diese Abstützplatte 56 stellt sich dar in der Ausbildung einer generell ovalen, steifen Platte, deren gegenüberliegende untere und obere Flächen 57 und 58 gekrümmt sind, um sich der Form des Wirbelkörpers anzupassen. Die konvexe obere Fläche 58 weist in ihrem mittleren Teil rutschfeste Erhebungen 59 und ein zylindrisches Gewindeteil 5 zur Anpassung eines Gleitstückes auf. Die obere Fläche 58 mit ihren rutschfesten Erhebungen 59 bildet ein Anschlagplateau.

Die Abstützplatte 56 ist mit zwei Bohrungen 60 und 61 versehen, die zu beiden Seiten des zylindrischen Gewindeteils 5 angeordnet sind und die beide eine generell halbkugelförmige Ausbildung haben, um den komplementären halbkugelförmigen Kopf einer Standard-Knochenschraube aufzunehmen. Es ist zu beachten, daß die Achsen der Bohrungen 60 und 61 geneigt sind, wie es in der Fig. 21 gezeigt ist, derart, daß die Knochenschrauben in den Wirbel eindringen, ohne sich zu berühren, trotz der Neigung ihrer betreffenden Achsen.

Es wurde dargelegt, daß die Vorrichtung gemäß der Erfindung zwei Versteifungsschäfte 3 aufweisen kann, die zu beiden Seiten des Dornfortsatzes der Wirbel angeordnet sind, um die Wirbelsäule eines Patienten besser zu stützen und zu korrigieren, kann es jedoch vorteilhaft sein, diese beiden Schäfte 3 durch ein oder mehrere Systeme einer Querstabilisierung zu verstauen, wie es in den Fig. 22 und 23 dargestellt ist.

Dieses Stabilisierungssystem weist einen Steg 62 auf, der aus einem mittleren Teil 63 besteht, welcher in zwei konisch erweiterten Endteilen 64 und 65 endet, die jeweils mit einem betreffenden Durchgangsloch 66 und 67 und einer Anschlagsfläche 68 und 69 versehen sind, die mit rutschfesten ersten Erhebungen, wie den radialen Rippen 70 und 71, versehen ist. Die Löcher 66 und 67 sind vorzugsweise mit einem Innengehänge versehen. Die Verbindung des Steges 62 mit den Versteifungsschäften 3 wird mittels Verbindungs-Gleitschlüchen bewirkt, deren erste Berührungsflächen 25 zur Abstützung auf den gerippten Abstützflächen 68 und 69 des Steges kommen, wodurch jede Drehung verhindert wird. Schrauben sichern die

Verklemmung jedes Gleitstückes auf der korrespondierenden Fläche 68 oder 69 des Steges 62. Auf diese Art und Weise kann der Abstand der beiden Versteifungsschäfte 3 durch ein Längsverschieben der Gleitstücke relativ zueinander geregelt werden, wobei sich der Steg 62 dann in einer geneigten Position befindet.

Die Vorrichtung der Erfindung erlaubt die Verwendung eines Schaftes oder mehrerer Schaftelelemente mit einer passenden Krümmung im zu behandelnden Wirbelbereich.

Die richtige Anordnung der Gleitstücke 4 auf dem Versteifungsschaft 3 ergibt sich leicht, da sie über jedes der Enden des letzteren oder durch einen seitlichen Eingriff eingefädelt sind, und sie gleiten frei auf den Schaft 3, welche Krümmung er auch immer aufweisen kann.

Das Prinzip des Zurückführen in die Normalform der definierten Wirbelsäule ist dreidimensional. Es muß eine Skolio-Krümmung transformiert werden, die in einer Ebene in der Nähe der Frontalebene mit einer physiologischen Verhaltenskrümmung orientiert ist, welche in der Sagittalebene angeordnet ist und eine normale Kyphose-, Brust- und Lendenlordose-Krümmung ergibt.

Zuallererst wird dem Versteifungsschaft eine Form gegeben, die sich der normalen physiologischen Krümmung annähert, und man ordnet ihn dann in der Sagittalebene des Patienten an, wobei seine beiden Enden durch die Verankerungselemente und die korrekt festgeklemmten Gleitstücke befestigt werden. Die rutschfesten Erhebungen der Erfindung erlauben auf diese

Weise eine sehr wirksame Blockierung des Schaftes, einmal bezüglich einer Translation und besonders bezüglich einer Drehung. Man ordnet die Verankerungselemente in oder auf den anderen mittleren Wirbeln an. Die Verankerungen in der größten Nähe des Schaftes sind in den Gleitstücken im Eingriff und für eine Blockierung des Schaftes in der Sagittalebene verriegelt sowie gleichermaßen auch seine Drehung zu verhindern. Der Eingriff der Verankerungen, die in dem konkaven Bereich der Krümmung am weitesten entfernt angeordnet sind, wird durch die Länge des zylindrischen Gewindeteils 5 der Verankerungselemente ermöglicht. Das Ende des zylindrischen Gewindeteils, das durch die Bohrung des Verbindungsgleitstückes 4 hindurchgeführt ist, ist einmal auf dem Schaft angepaßt, jedoch nicht festgeklemmt, und das progressive Festklemmen der Mutter 8 ergibt eine Annäherung des Verankerungspunktes des Versteifungsschaftes, wodurch die progressive Rückführung der Wirbelkrümmung realisiert wird. Wenn sich die Elastizität der Wirbelsäule erschöpft, dann verformt sich der Versteifungsschaft 3 und sichert eine Korrektur in einer mittleren Position der maximalen Rückführung.

Die Vorrichtung gemäß der Erfindung erlaubt auf diese Weise ein örtliches Einfinden jedes mittleren Verankerungselements, um sein zylindrisches Gewindeteil in die Bohrung eines Gleitstückes einzuführen und es auf dem Schaft starr zu befestigen, fluchtend mit den oberen und unteren Verankerungselementen, um die gewollte Reduzierung des Wirbel zu erhalten, die so durch die Verschraubung und das Festklemmen der Muttern, die eine Blockierung der Gleitstücke auf dem Schaft bewirken, zusammengepaßt wurden.

Die örtliche Anordnung der Vorrichtung, welche das Ziel der Erfindung ausmacht, auf der Wirbelsäule des Patienten kann in Bezug auf die Wirbelsäule ebenso gut in einer vorderen Position wie auch in einer hinteren Position stattfinden.

Wegen des Vorhandenseins der rutschfesten Erhebungen kann das örtliche Anbringen der Vorrichtung gemäß der Erfindung zum Zeitpunkt einer Operation verhältnismäßig kürzer bewirkt werden als mit den zuvor bekannten Vorrichtungen, was mit der zusätzlichen Möglichkeit erhalten ist, daß der Chirurg die Muttern 8 zum Festklemmen eines Gleitstückes festklemmen oder lösen kann, ohne daß das Eindringen der Knochenschrauben in den Knochen zu ändern ist.

Es ist zu verstehen, daß eine Vorrichtung gemäß der Erfindung gemäß der zu realisierenden Behandlung der Wirbelsäule Schraubenverankerungen oder Hakenverankerungen oder Plattenverankerungen oder eine Kombination dieser zwei oder drei Verankerungsarten aufweisen kann, die auf diese Weise unabhängig voneinander sind.

Die besonderen Elemente der Erfindung erlauben außerdem einen entgegengesetzten Zusammenbau von zwei Haken, die mit betreffenden Gleitstücken verbunden sind, welche auf einem gleichen Versteifungsschaft 3 angeordnet sind, um eine Gefäßstiel-Lamina-Zange zu bilden. Ein solcher Zusammenbau ist mit den Haken 200 und 202 im oberen Teil der Vorrichtung der Fig. 1 bis 3 dargestellt. Der Gefäßstiel-Haken 200 stimmt überein mit dem in der Fig. 5 gezeigten Typ des Hakens 2. Der Haken 202 ist ein endseitiger Lamina-Haken der Darstellung in der Fig. 24, bei welcher der hakenförmig

gekrümmte Bereich 203 mit einem generell würfelförmigen Körper 204 einstückig ist, welcher von einer Querbohrung 205 für den Durchgang eines Versteifungsschaftes 3 durchdrungen ist. Eine Schraube, die in einem mit einem Innengewinde versehenen axialen Loch 206 angepaßt ist, kommt zur Abstützung auf dem Schaft, der die Querbohrung 205 durchquert, und blockiert den Haken 202 auf dem Schaft. Das Hakenteil 203 befindet sich in der Nähe der Achse des Versteifungsschaftes 3. Die beiden entgegengesetzten Haken 200 und 202 können einerseits für eine Abstützung an dem Gefäßstiel und andererseits für eine Abstützung an der Lamina desselben Wirbels angepaßt sein, wobei dafür die natürliche Ausbauchung zwischen der Lamina und dem Gefäßstiel berücksichtigt wird. Wegen der Verriegelung gegen eine Drehung der Gefäßstiel-Haken, die durch die rutschfesten Erhebungen erhalten ist, wird ein besonders wirksames Anhängen an bestimmten oberen Wirbeln erhalten, ohne daß auf Schrauben-Verankerungselemente zurückgegriffen werden muß.

Es ist zu verstehen, daß eine solche Gefäßstiel-Lamina-Zange unabhängig von der Anwesenheit oder der Natur von anderen Verankerungselementen verwendet werden kann und daß sie ihre eigenen Funktionalitäten und Vorteile darbietet.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die Ausführungsformen beschränkt, die explizit beschrieben worden sind, vielmehr schließt sie die verschiedenen Varianten und Verallgemeinerungen ein, die in dem Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche enthalten sind.

EP 93 913 159.5-2305
ROUSSOULY, Pierre et al

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Behandlung der Wirbelsäule, bestehend aus:

- Verankerungselementen (1, 2, 200, 202, 50, 56) in den Wirbeln, die ein Verankerungsteil (9, 15, 50, 150, 56) aufweisen, das für ein Verankern in oder auf dem Knochen eines Wirbels angepaßt und mit einem zylindrischen Teil verlängert ist, das mit einem Außengewinde (5) versehen ist, auf welches eine Festklemmutter (8) aufschraubbar ist,
- wenigstens einem Versteifungsschaft (3) mit einem kreisförmigen Querschnitt und einer glatten Außenfläche,
- Verbindung-Gleitstücken (4) zum Verbinden der Verankerungselemente (1, 2, 200, 202, 50, 56) mit dem Versteifungsschaft (3), wobei die Verbindung-Gleitstücke (4) ein Festklemmteil (17) und ein Verbindungsteil (18) aufweisen, wobei das Festklemmteil (17) Innenflächen (22) darbietet, die für ein Umfassen eines Teilstückes des Versteifungsschafthes (3) angepaßt und verformbar

sind, um an dem Versteifungsschaft (3) selektiv festgeklemmt oder davon losgelöst zu sein, wobei das Verbindungsteil (18) einen ersten (19) und einen zweiten (20) Schenkel aufweist, die sich seitlich von und parallel zueinander von zwei Lippen eines Längsschlitzes (100) des Festklemmteils (17) aus entfalten, wobei diese Schenkel (19, 20) des Verbindungsteils korrespondierende Durchgangslöcher (23, 124) aufweisen, um das zylindrische Gewindeteil (5) eines Verankerungselements aufzunehmen, welches sowohl die Schenkel (19, 20) gegeneinander festzuklemmen erlaubt wie auch ein Festklemmen des Festklemmteils (17),

dadurch gekennzeichnet, daß

- die Verankerungselemente (1, 2, 200, 202, 50, 56) ein Anschlagplateau (7) mit einer Abstützfläche (12) aufweisen, die zu der Achse des zylindrischen Gewindeteils (5) generell senkrecht verläuft und sich von ihrer Basis aus entfaltet,
- die Abstützfläche (12) des Anschlagplateaus (7) erste rutschfeste Erhebungen (16) aufweist,
- die erste korrespondierende Berührungsfläche (25) des ersten Schenkels (19) des Verbindungsteils (18), die für eine Anlage an der Abstützfläche (12) des Verankerungselements bestimmt ist, erste korrespondierende rutschfeste Erhebungen (27) aufweist, um jeder Drehung und jeder seitlichen Verschiebung des Verbindungsstückes (4) in Bezug auf das Verankerungselement

nach dem Festklemmen der Mutter (8) an der zweiten gegenüberliegenden Berührungsfläche (26) des zweiten Schenkels (20) des Verbindungsteils (18) entgegenzuwirken.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die rutschfesten ersten Erhebungen (16, 27) radiale Rippen aufweisen, die auf der Abstützfläche (12) von der Basis des zylindrischen Gewindeteils (5) aus und auf der ersten Berührungsfläche (25) von dem Rand des korrespondierenden Durchgangsloches (23) aus voneinander beabstandet sind.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenflächen (22) des Festklemmteils (17) zweite rutschfeste Erhebungen (24) aufweisen, welche der Drehung des Verbindung-Gleitstückes (4) um den Versteifungsschaft (3) herum nach dem Festklemmen des Festklemmelements entgegenwirken.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten rutschfesten Erhebungen (24) Längsrippen aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Verankerungselement eine oder mehrere Doppelgewinde-Knochenschrauben (1) aufweist, wobei der zylindrische Gewindeteil (5) des Verankerungselements das erste Gewinde bildet und ein zweiter koaxialer zylindrischer Gewindeteil (9) gegenüberliegend zu dem Anschlagplateau (7) den Verankerungsteil eines zweiten Gewindes bildet, das für ein Einschrauben in den Knochen angepaßt ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Verankerungselement einen oder mehrere Haken (2) aufweist, bei welchen der Hakenkörper (15) den Verankerungsteil bildet und in welchen die hintere Wand der Haken senkrecht zu der Achse des zylindrischen Gewindeteils (5) als Anschlagplateau dient und die ersten rutschfesten Erhebungen (16) aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Verankerungselement eine Sakral-Abstützplatte (50) und/oder eine Ilio-Sakral-Abstützplatte (150) mit einer generell länglichen Form aufweist, die in ihrem mittleren Teil den zylindrischen Gewindeteil (5) aufweist, welcher von der Abstützfläche mit der ersten rutschfesten Erhebung (55) gesäumt ist, die in der Nähe eines ersten Endes (45) einen Bereich mit einer verstärkten Dicke aufweist, der von einer Bohrung (46) für den Durchgang einer Standard-Knochenschraube durchdrungen ist, und die in der Nähe ihres zweiten Endes (47) zwei andere Bohrungen (48, 49) für den Durchgang einer Standard-Knochenschraube mit geneigter Achse aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Verankerungselement eine Abstützplatte (56) auf dem Körper eines Wirbels aufweist, die oval und gekrümmt ausgebildet ist und die den zylindrischen Gewindeteil (5) auf dem mittleren Bereich ihrer konvexen Fläche (58) mit einer rutschfesten Erhebung (59) aufweist sowie zu beiden Teilen dieses mittleren Bereichs zwei Bohrungen (60, 61) für den Durchgang von Knochenschrauben mit versetzten Achsen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Gleitstück (104) mit einer doppelten Verbindung aufweist, bei welchem wenigstens einer (20) der Schenkel (19, 20) des Verbindungsteils (18) zwei Bereiche (120, 220) aufweist, die durch einen quer verlaufenden bogenförmigen Ausschnitt (320) von einander getrennt und jeweils mit Durchgangslöchern (420, 520) für eine Festklemmschraube versehen sind, die mit Gewindelöchern (119, 219) korrespondieren, welche an dem anderen Schenkel (19) vorgesehen sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens ein Verbindung-Gleitstück (4) von solcher Art aufweist, daß
 - das Verbindung-Gleitstück (4) zwei generell flache Schenkel (19, 20) aufweist, die voneinander getrennt sind und sich jeweils an einen generell zylindrischen Festklemmteil (17) anschließen, der sie miteinander verbindet,
 - der erste Verbindungsschenkel (19), der die erste Berührungsfläche (25) aufweist, die für eine Anlage an die Abstützfläche (12) des Verankerungselements bestimmt ist, nach außen in Bezug auf die Achse (II-II) des Festklemmteils (17) versetzt ist.
11. Vorrichtung nach Ansprüche 10, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Verbindungsschenkel (19, 20) des Gleitstückes (4) jeweils ein einziges Durchgangsloch (23, 124) aufweisen,

- das Verankerungselement eine Doppelgewinde-Knochen-schraube (1) nach Anspruch 5 ist, welche gleichzeitig die Funktion eines Festklemmelements und eines Veranke-rungselements erfüllt.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindung-Gleitstück (105) generell die Form eines Parallelpipeds aufweist, welches axial mit einem Schlitz (28) geschlitzt ist, der einen ersten Bereich (29) mit einem kreisförmigen Querschnitt für den Durchgang des Versteifungsschaftes (3) und einen zweiten Bereich (30) mit einem verringerten Querschnitt aufweist, der in einer Verbreiterung (31) endet, wobei die Öffnung (32) des Schlitzes die seitliche Einführung des Versteifungsschaftes (3) erlaubt, wenn das Festklemm-element gelöst wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß
- der erste Verbindungsschenkel (19), der die erste Berührungsfläche (25) aufweist, mit einer seitlichen (34) oder axialen (37) Verlängerung versehen ist, die nicht von dem zweiten Verbindungsschenkel (20) bedeckt und mit einem Durchgangsloch (35) für eine Gefäßstiel-Schraube versehen ist,
 - der zweite Verbindungsschenkel (20) ein glattes Loch (124) für den Durchgang und den Einbau des Kopfes einer Festklemmschraube aufweist, deren Schaft sich in einem korrespondierenden Gewindeloch (23) des ersten Verbindungsschenkels (19) verschraubt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Anordnung von zwei gegenüberliegenden Haken (200, 202) aufweist, die mit entsprechenden Gleitstücken (4) verbunden sind, welche auf einem gemeinsamen Versteifungsschaft (3) angeordnet sind und von welchen der eine für eine Abstützung an der Lamina und der andere für eine Abstützung an dem Gefäßstiel eines gleichen Wirbels angepaßt ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß sie besteht aus:
 - zwei Versteifungsschäften (3) mit ihren Verankerungselementen (1) und ihren entsprechenden Gleitstücken (4),
 - wenigstens einem Steg (62), der mit jedem Versteifungsschaft (3) durch entsprechende Gleitstücke (4) verbunden ist, an welchen er über Flächen (68, 69) mit rutschfesten ersten Erhebungen (70, 71) anliegt.

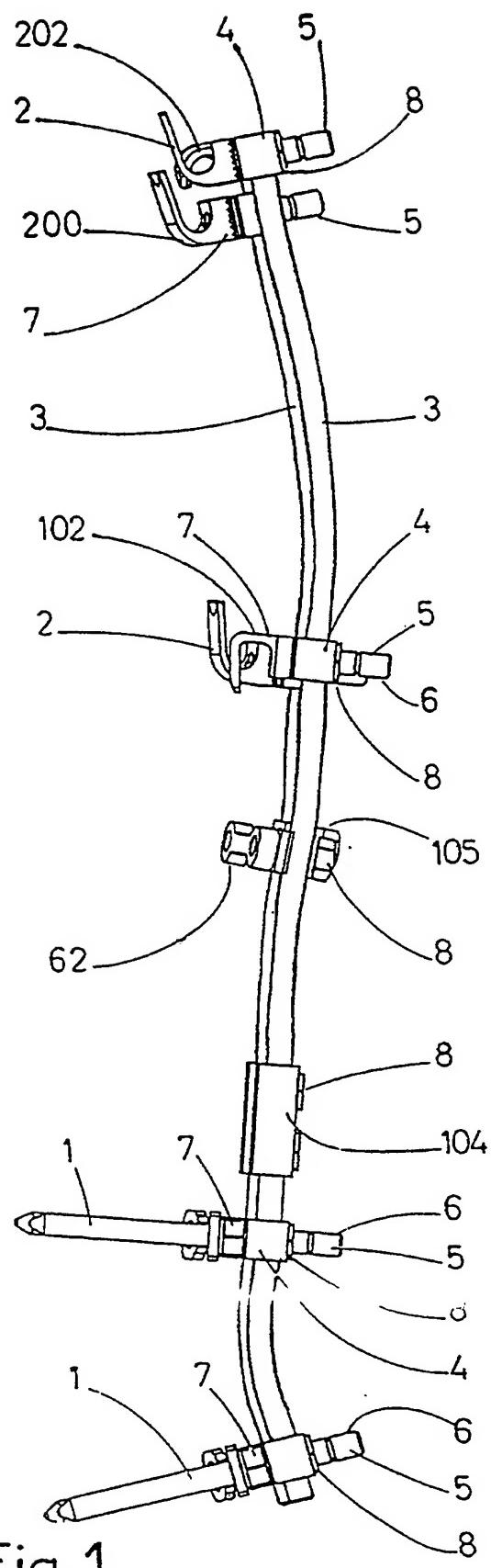


Fig. 1

EP 93 913 159.5-2305

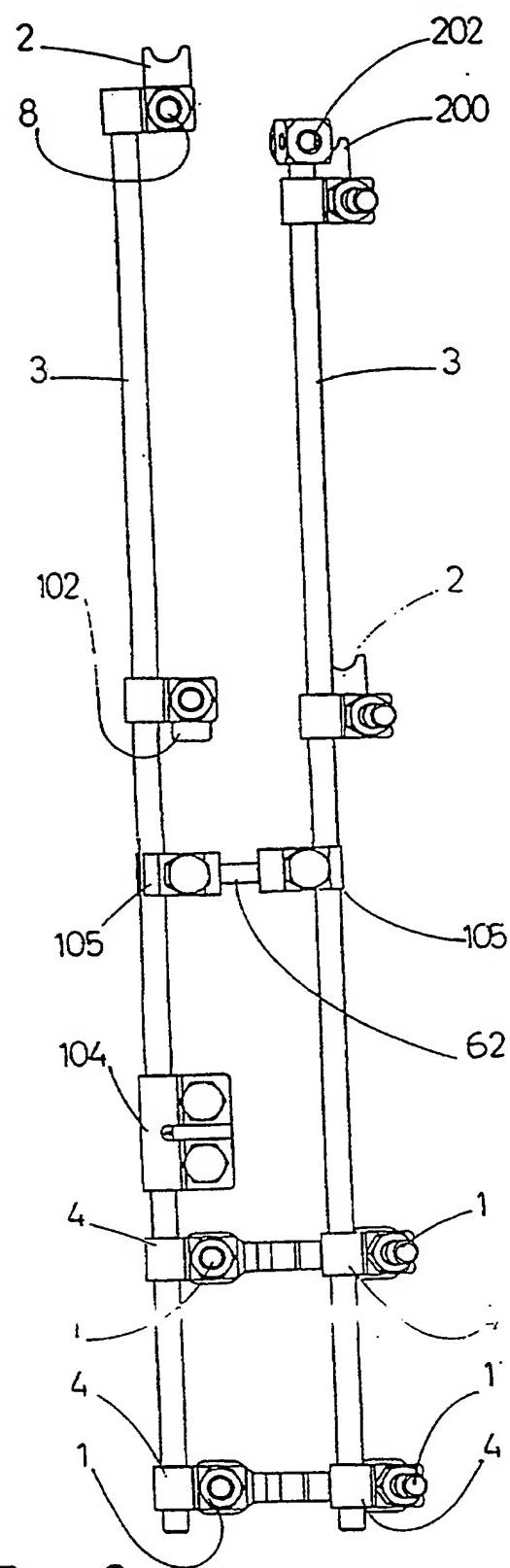


Fig. 2

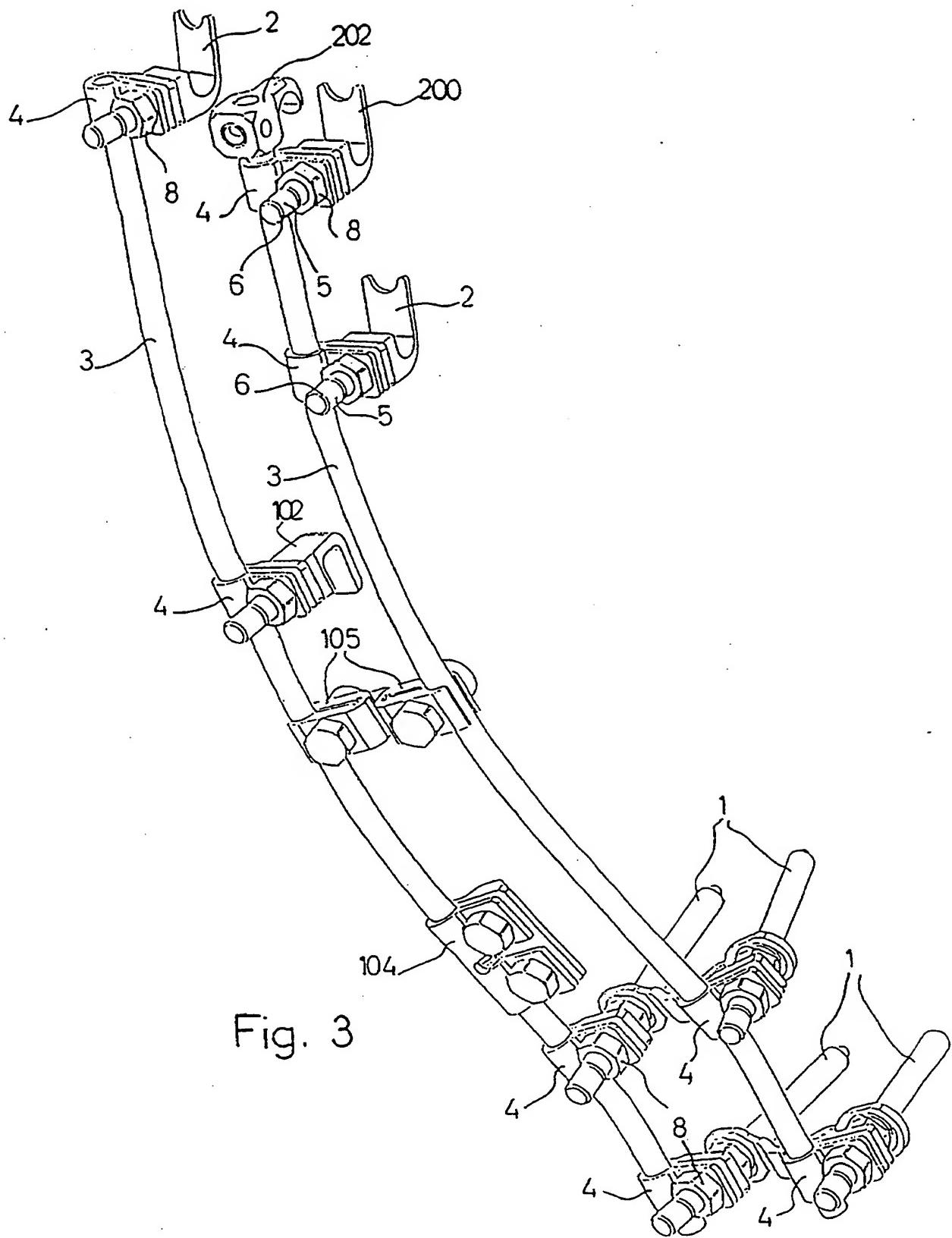


Fig. 3

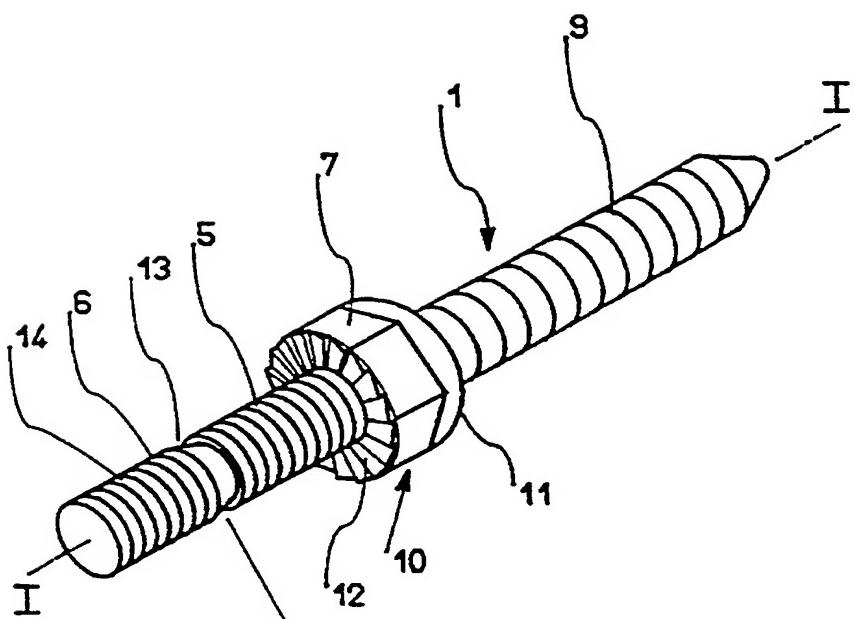
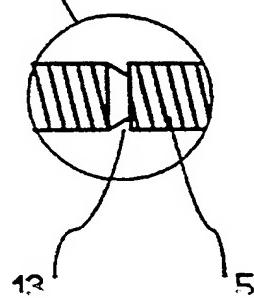


Fig. 4



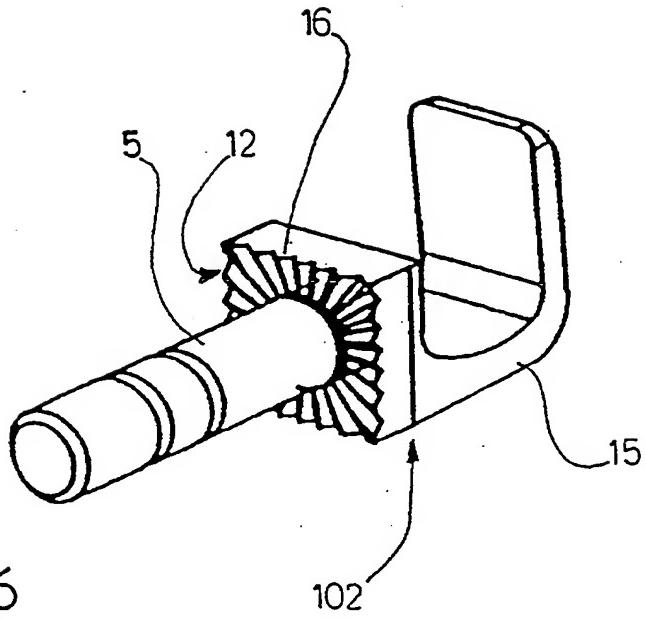


Fig. 6

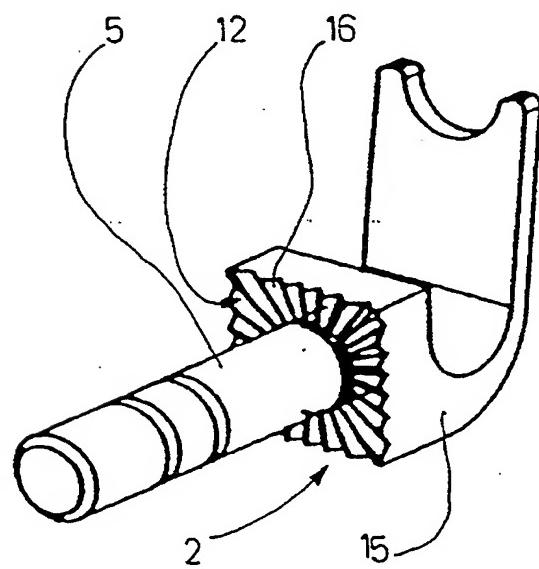


Fig. 5

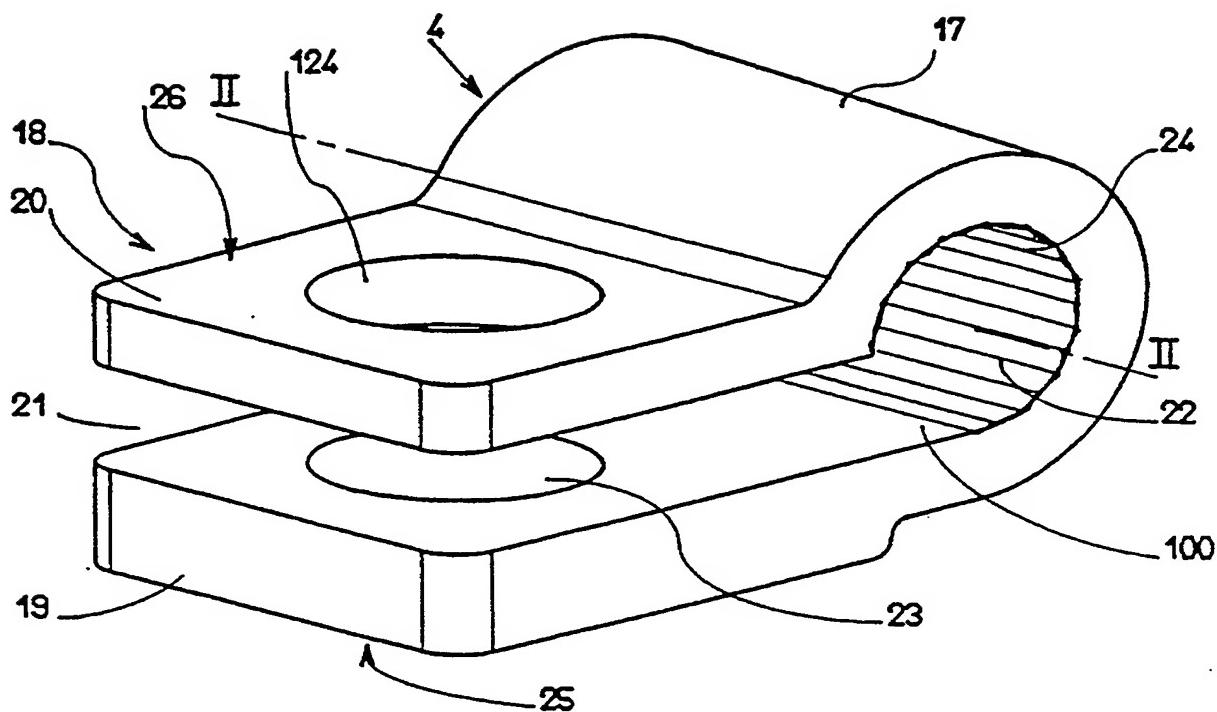


Fig. 7

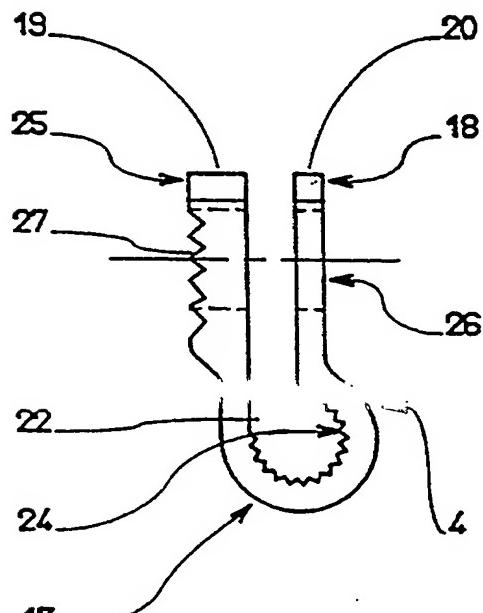


Fig. 8

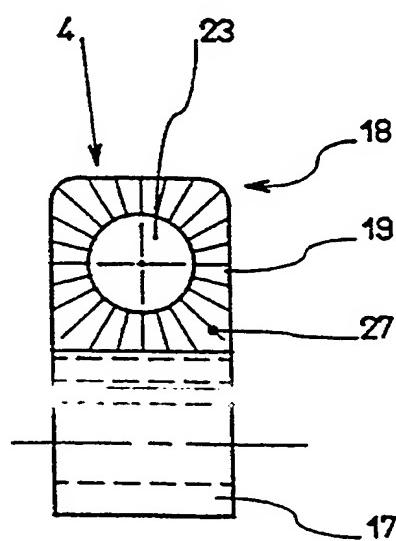


Fig. 9

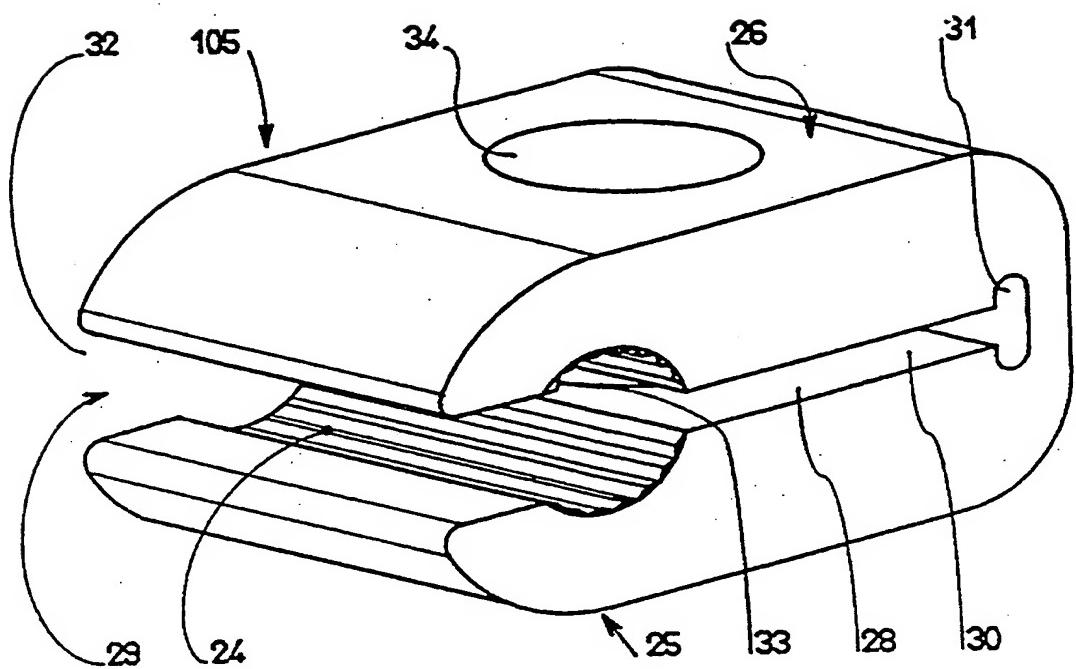


Fig. 10

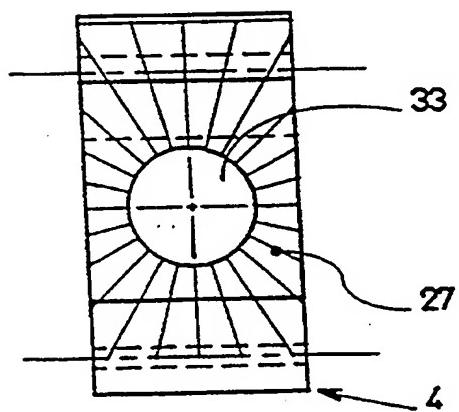


Fig. 12

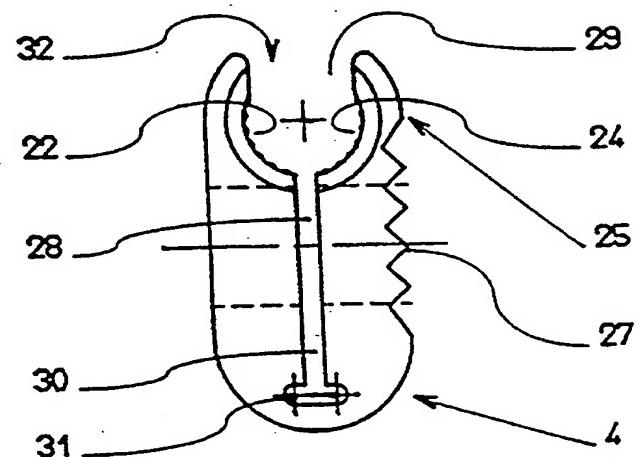


Fig. 11

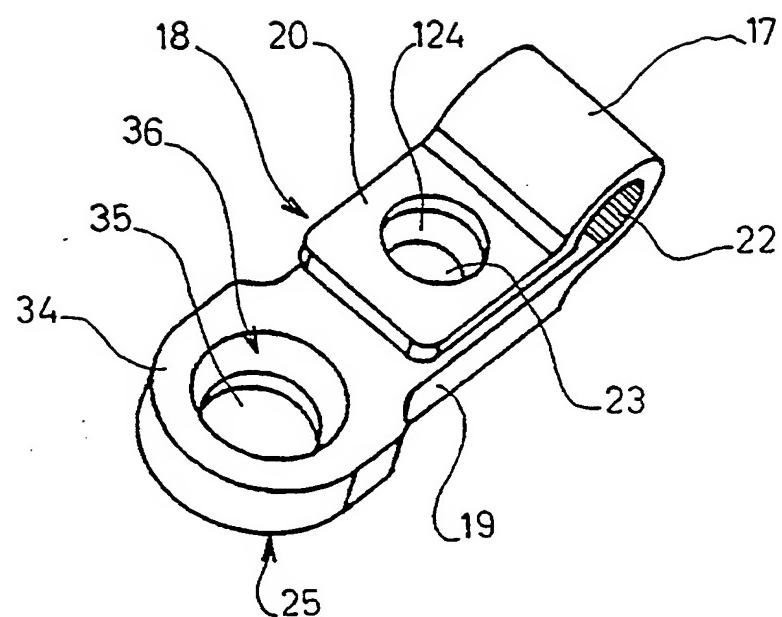


Fig. 13

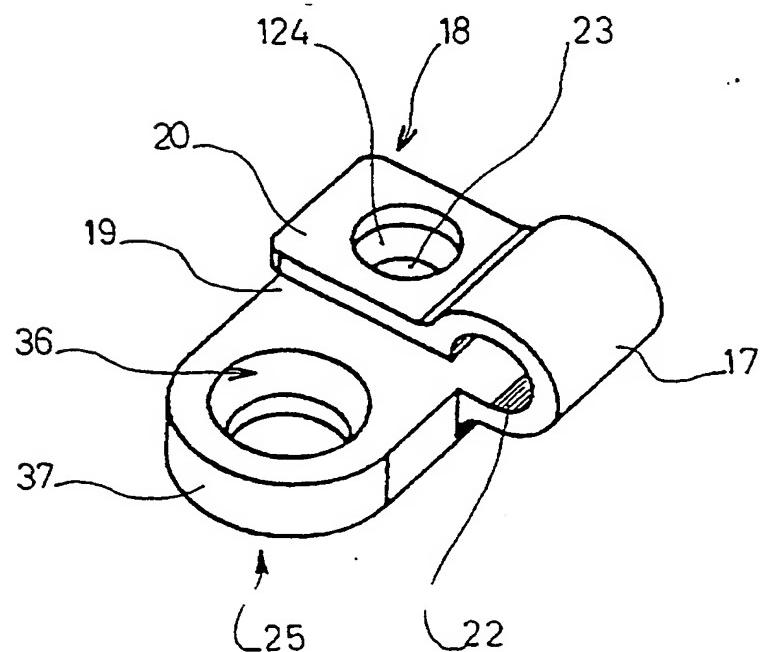


Fig. 14

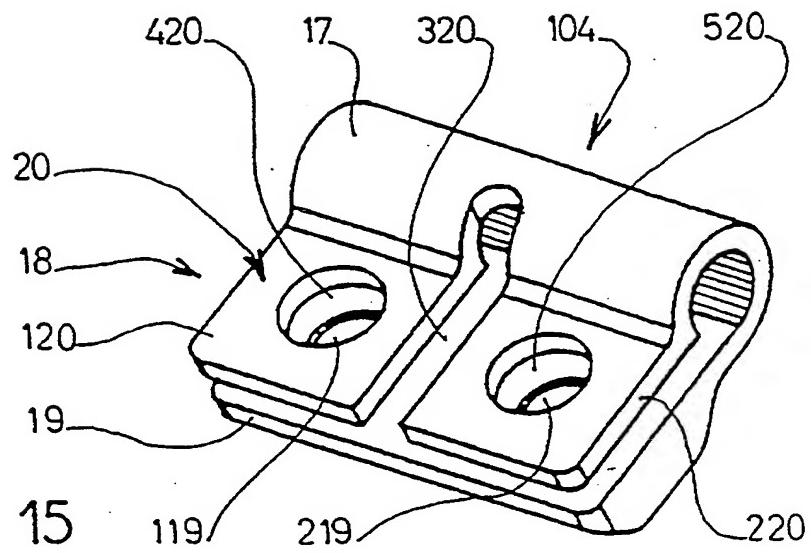


Fig. 15

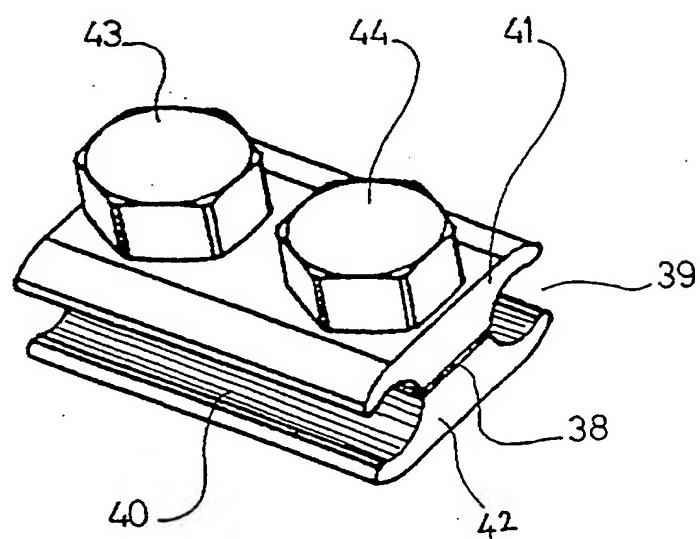
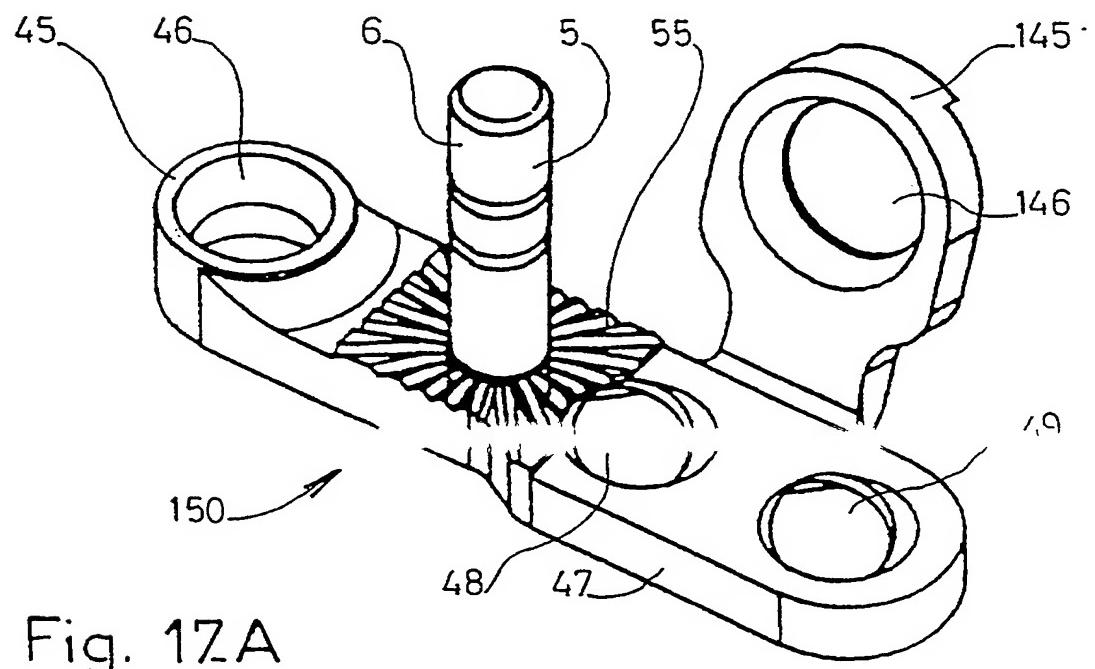
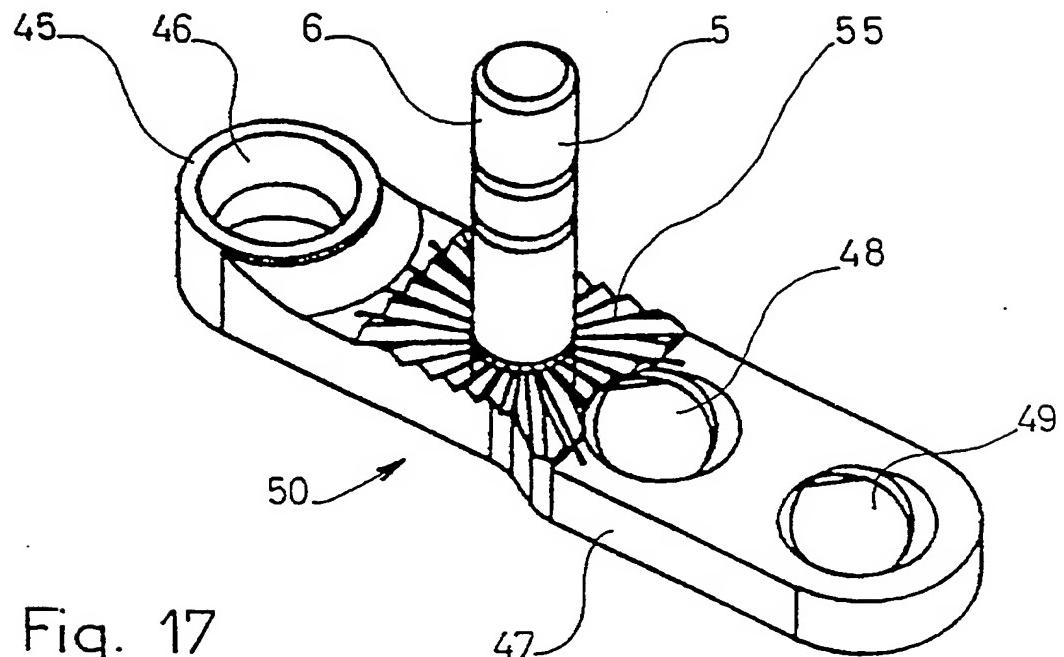


Fig. 16



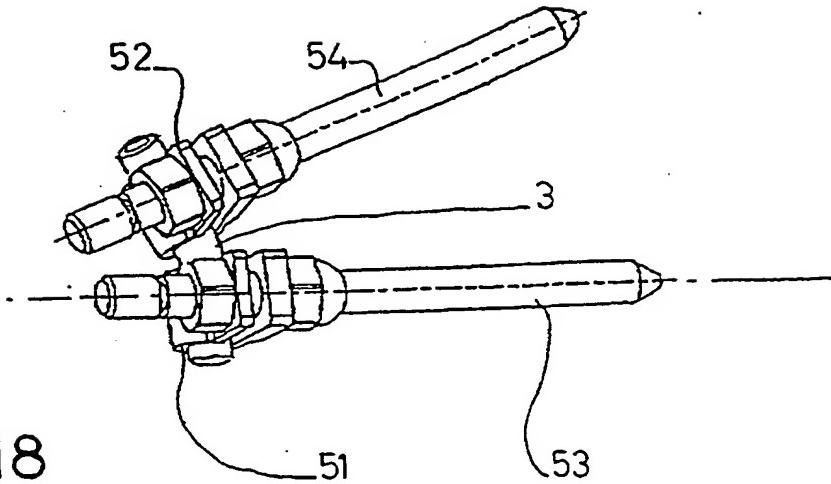


Fig. 18

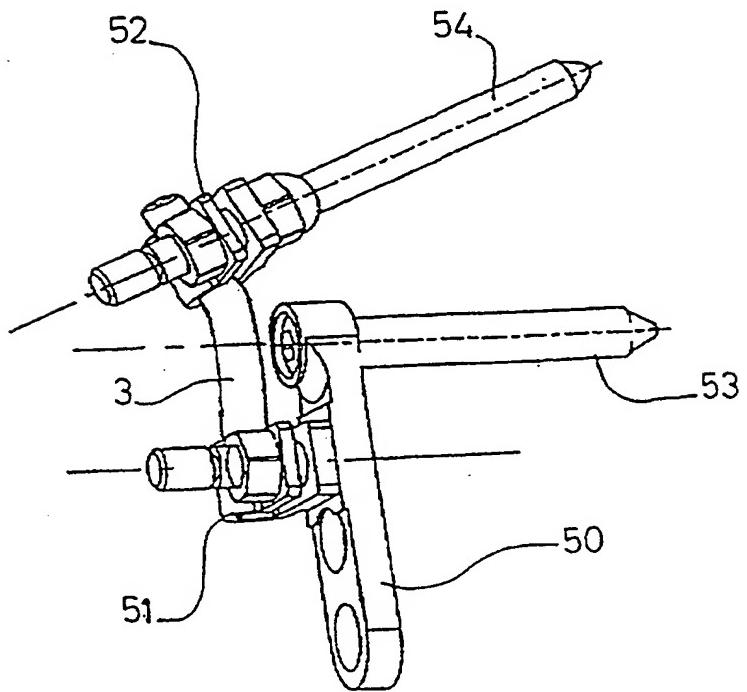
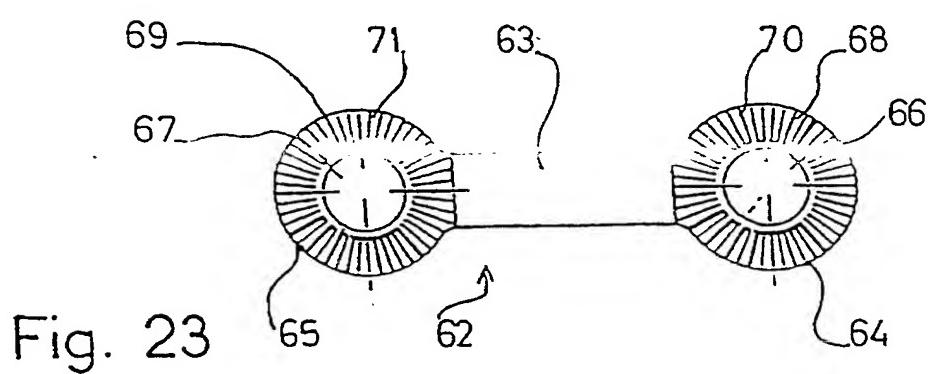
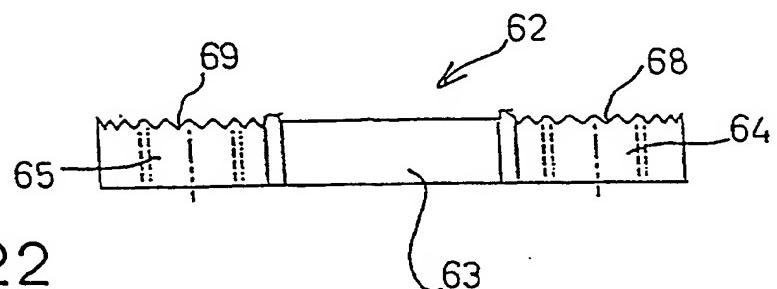
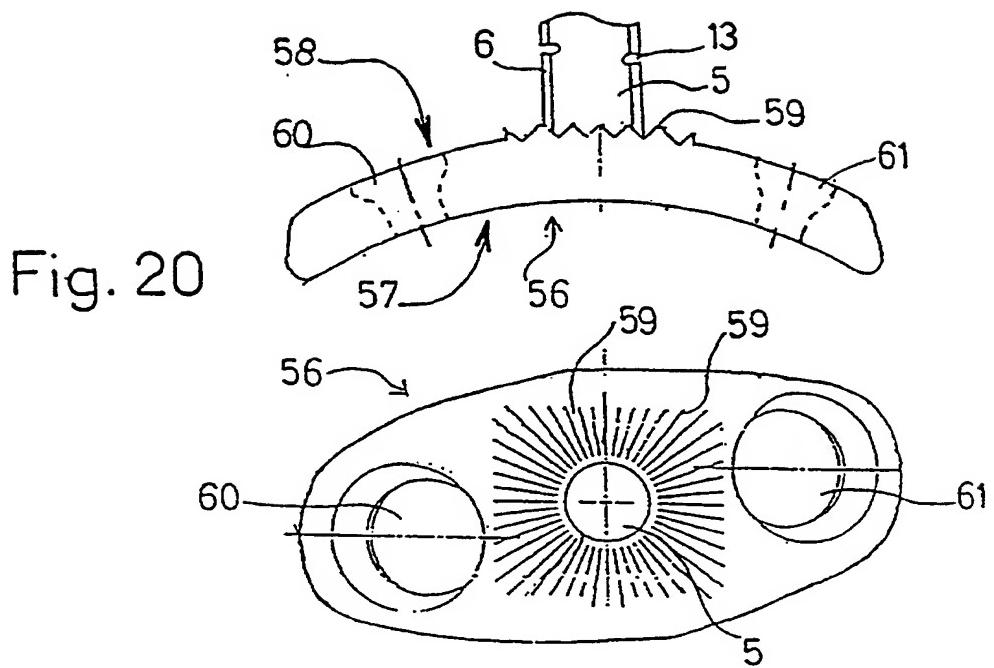
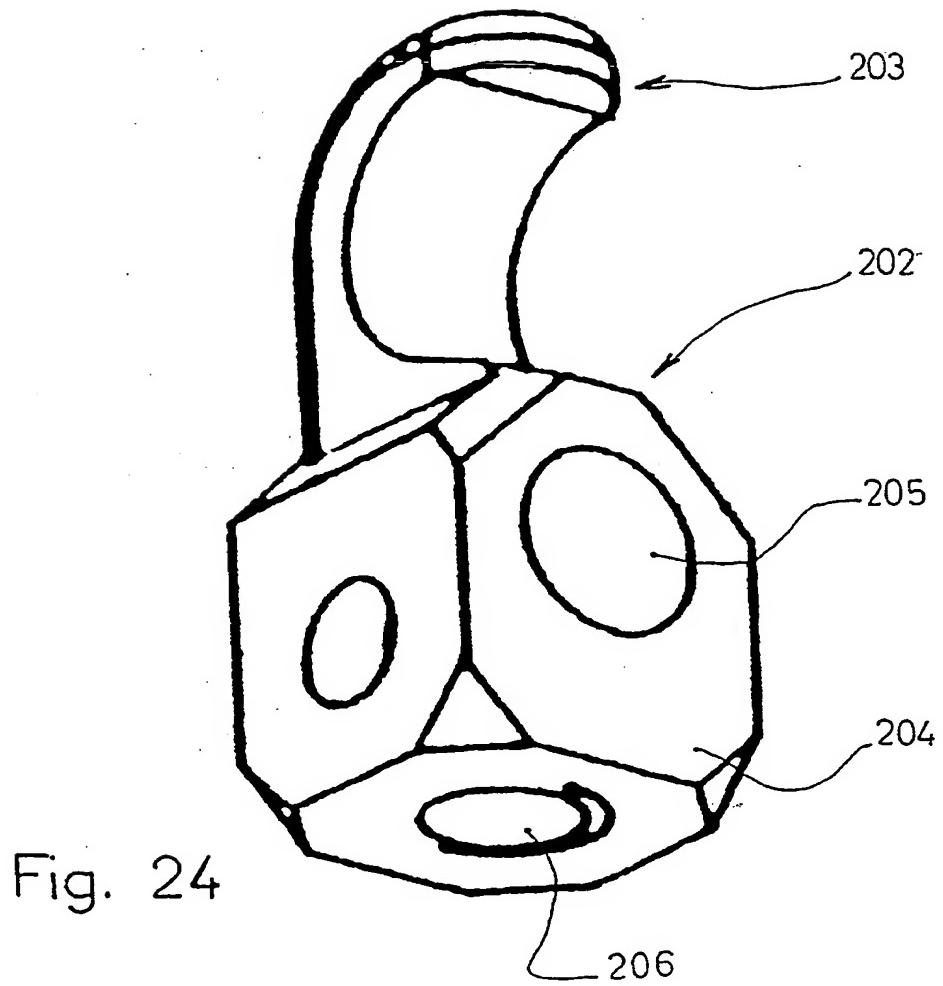


Fig. 19





This Page Blank (uspto)